تأثير معاملات مختلفة من التّسميد في الحالة الغذائية للعناصر الصغرى لشجرة العنب

محمود الشحادات*(1)

(1). إدارة بحوث البستنة، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، دمشق، سورية.

(*للمراسلة: د. محمود الشحادات. البريد الالكتروني: mahmod.h.sh@hotmail.com).

تاريخ الاستلام: 2016/04/06 تاريخ القبول: 2016/06/14

الملخص:

نُفّذ البحث في محافظة درعا خلال المواسم 2008 و2009 و2010، على أشجار عنب بعمر 10 سنوات من صنف الحلواني، لدراسة تأثير معاملات مختلفة من التّسميد في الحالة الغذائية للعناصر الصّغرى في العنب، استُعملت ثلاثة معدّلات للسّماد المعدني (N.P.K)، إضافةً إلى الشاهد وهي (75 كغ N /هكتار + 25 كغ P_2O_5 /هكتار +50 كغ K_2O/هكتار) للمعدّل الأول، وضعفاه للثاني، وأربعة أضعافه للثالث. أضيف السّوبر فوسفات الثلاثي نثراً على السّطح أو في خطوط على عمق 30 سم، رشّت جميع أشجار التجربة بمحلول سمادي من العناصر الصّغرى يحوي سلفات الحديدي 26% وسلفات الزنك 24 % وحمض البوريك 17 %، بمعدل (1 غ/ل) لكلٍّ من المركّبات السّمادية السابقة، في حين أُضيف السّماد العضوي للمعاملات المخصّصة للتّسميد العضوي بمعدّل (30) طناً/هكتار. أظهرت النتائج وجود زيادة معنويّة في محتوى أعناق الأوراق من العناصر الصّغرى عند التّسميد العضوي مقارنةً بالمعاملات التي لم تسمّد باستثناء محتوى الأعناق من النحاس. لُوحظت زيادة معنويّة في محتوى أعناق الأوراق من (الحديد 249.61 ppm والمنغنيز 195.56 ppm والبورون 54.30 ppm والمغنيزيوم 0.430 % والكالسيوم 2.42 %) عند التّسميد الفوسفاتي على عمق 30 سم مقارنةً بمعاملات الإضافة نثراً (الحديد 277.15 ppm والمنغنيز 186.36 ppm والبورون 52.51 ppm والمغنيزيوم 0.387 % والكالسيوم 2.18 %). لم يكن لموضع إضافة الفوسفات أي تأثير في محتوى أعناق الأوراق من النحاس، في حين انخفض محتوى الزنك في أعناق الأوراق في معاملات الإضافة العميقة للفوسفات 36.27 ppm ، حيث تفوّقت معاملات الإضافة نثراً على سطح التربة معنوياً في هذا المجال 43.10 ppm. حقّق المعدّل الثالث زيادةً في محتوى أعناق الأوراق من (المنغنيز 237.31 ppm ، البورون 60.15 ppm)، وحقّق المعدّل الأوّل أعلى محتوى للأعناق من (النحاس 10.93 ppm، الزنك 49.71 ppm، المغنيزيوم 0.46 %، الكالسيوم 2.46 %) ، في حين كان المعدّل الثاني أفضل المعدّلات في زيادة تركيز الحديد 299.06 ppm في الأعناق مقارنةً بالشاهد 139.06 ppm، لذلك يُنصح بإضافة السّماد العضوي في مزارع العنب لأثره الإيجابي في زيادة كفاءة امتصاص العناصر المعدنية الصّغرى، وإضافة السّماد الفوسفاتي على عمق 30 سم لتأثيره في زيادة محتوى أعناق الأوراق من الحديد والمنغنيز والبورون والمغنيزيوم.

الكلمات المفتاحية : العنب، الصنف الحلواني، السّماد العضوي، السّماد الفوسفاتي، العناصر الصّغرى.

المقدمة:

تحظى شجرة العنب بأهميّة خاصّة ومكانة بارزة بين أشجار الفاكهة عالمياً، وذلك لنجاح زراعتها في مناطق بيئية مختلفة (FAO, 2007)، انتشرت زراعة العنب على نطاق واسع في أغلب المحافظات السورية، وتحتل المركز الثاني من حيث المساحة بعد الزيتون (وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، 2013). يُعدّ الصنف الحلواني *Vitis vinifera* L , *cv* . *Al-Helwani* من أكثر الأصناف انتشاراً وهو صنف مائدة ممتاز، عناقيده كبيرة الحجم، إنتاجيته عالية يتحمّل النقل والتخزين (الديري، 1984).

بيّنت أغلب الدّراسات المنفّذة لتحديد مدى احتياج أشجار العنب من التّسميد أنّ مشكلة التّسميد ليس لها حل واحد، وأنّ

المحصول يمكن أن ينخفض قبل أن تظهر أعراض النّقص لأحد العناصر، وأنّ تحليل التربة قد لا يعكس احتياج أشجار العنب للتسميد بدقة نتيجةً لاختلاف تعمق المجموع الجذري، ولا توجد بيانات واضحة تعكس العلاقة بين تحليل التربة واستجابة الأشجار لأي عنصر غذائي، مع العلم أنّ تحليل التربة وتقدير قيمة pH التربة يفيد في معرفة سميّة الأملاح والبورون وتحديد بعض مشاكل التغذية المعدنيّة (Smolarz and Mercik, 1997 ; Terra *et al*., 2000)، لذلك يُعدّ التحليل الورقي تقنية فعّالة لتحديد الحالة الغذائية لبساتين العنب، ولتجنّب حدوث مشاكل غذائية تسبّب خسارة اقتصادية قبل ظهور الأعراض الظاهرية لنقص العناصر المعدنيّة على الأشجار، ولوضع دليل للبرنامج السّمادي، وتقييم كفاءة هذه البرامج كونها تقيس المستويات الغذائيّة ومعدّلات الاستفادة من الأسمدة المضافة للتربة (Hofman *et al*., 1997) ، اقترح Lagatu and Maume, (1927) استعمال تحليل النبات نفسه وبالأخص الورقة التي اعتبروها عضواً نباتياً يُعطي تقييماً سهلاً وواضحاً لحالة العناصر الغذائيّة في المحصول. تتأثّر عملية تحليل العيّنات الورقية بعدة عوامل، وراثية في النبات نفسه وبيئية ترتبط بالظروف التي ينمو فيها المحصول (Kozma and Polyak, 1972)، كما وجد Lafon *et al*., (1965) أنّه في مرحلة نمو النبات يُلاحظ تبدّل في محتوى الأوراق من العناصر الغذائيّة. ويشير Conradie, (1981) أنّ أعضاء النبات تختلف في محتواها من العناصر الغذائيّة، فالجذور ذات محتوى عالٍ من Ca ومنخفض في الثمار، وهناك اختلافات حقيقية بين نصل الورقة وعنقها. إنّ التغيّرات في محتوى الأنصال الورقية من العناصر الغذائيّة مشابهة كثيراً للتغيرات في النبات ككل، وهذا السّبب الذي جعل كثيراً من الباحثين يعتمدون أعناق الأوراق لإجراء التحاليل المطلوبة للعنب (Conradie, 1981).

لقد قام Levy, (1964) بحسابٍ دقيق لقيمة التضاد بين العناصر الغذائيّة في العنب عن طريق تحليل أعناق الأوراق، ووجد Bovay and Gallay, (1956) أنّ نمو الصّنف وجودة العنب تعتمد على تأقلم الأصل مع الظروف التي ينمو فيها ومدى تأثيره في تغذية النبات. ويشير Kozma and Polyak, (1972) أنّ للتركيب الفيزيائي والكيميائي للتربة تأثيراً في محتوى الأوراق من العناصر الغذائيّة. وجد Cook, (1966) أنّ عنق الورقة هو الجزء المثالي لتحديد الحالة الغذائية لشجرة العنب، وحدّد Jones, (2001) المكان المفضّل لأخذ أعناق الأوراق وهو الأوراق المقابلة للعناقيد.

درس Veliksar *et al*., (2002) تأثير الرّش الورقي بكلٍّ من الحديد والنيكل في محتوى العناصر الصّغرى في العنب صنف Cordinski على تربة فقيرة بالأشكال المتاحة من الحديد والنيكل (Fe =320 ppm و Ni=0.41 ppm)، وتبيَّن أنّ المعاملات تؤثّر في تركيز العنصرين المدروسين في الأوراق، إذ ازداد تركيز النيكل في الطرود بعد الرش، وانخفض تركيز النحاس تحت تأثير النيكل، وارتفع تركيز المنغنيز تحت تأثير إضافة الحديد، وازدادت الإنتاجية مقارنةً بالشاهد. أجرى Haggag, (1987) عملية رش لأشجار العنب بحمض البوريك بتركيز (0.1 - 0.2) % وذلك قبل الإزهار بأسبوع ومرة أخرى بعد أسبوعين من الرّشة الأولى فوجد أنّ أعناق أوراق الأشجار المعاملة احتوت على تركيز عالٍ من النحاس والبورون، وتركيز منخفض من الكالسيوم، بينما لم يتأثّر تركيز كلٍّ من الآزوت والفوسفور والبوتاسيوم والمغنزيوم والحديد والمنغنيز والزنك. ودرس Licina *et al*., (1995) ديناميكية بعض العناصر الصّغرى (Zn, B, Cu, Mn) في أعضاء صنف العنب Vranac المطعّم على الأصل BB5، ولوحظ نتيجة تحليل الأعضاء النباتية في خمسة فترات بأنّ كميّة البورون قد ارتفعت في الجذور والسّاق والأوراق خلال مرحلة النمو الخضري، وكانت التغيّرات في تركيز الزنك في الأعضاء النباتية أيضاً تميل إلى الزيادة، وانخفض المنغنيز حتى نهاية مرحلة النمو الخضري، وتمّ الحصول على نفس النتائج بالنسبة للنحاس الذي كان محتواه في السّاق كبيراً . ووجد Calugnati *et al*., (1995) في دراستهم على عناصر (Fe, Mn, B) عند أربعة أصناف من العنب مزروعة تحت ظروف نمو مماثلة، زيادة امتصاص البورون بشكلٍ مستمر خلال مرحلة النمو وبعد المراحل الفينولوجية الأولى، على الرغم من أنّ المحتوى الكلي للحديد والمنغنيز كان متشابهاً تماماً فقد لوحظت ظاهرة التضاد لهذه التراكيز في الأجزاء النباتية عند مراحل فينولوجية مختلفة.

درس El- Shamy and Haggag, (1987) تأثير رش العنب باليوريا، وقد وجد أنّ المعاملة باليوريا تؤثّر بشكلٍ طفيف في محتوى أعناق الأوراق من الآزوت، من دون أن تؤثّر في محتوى الأعناق من الفوسفور والبوتاسيوم والكالسيوم والمغنزيوم والمنغنيز والزنك والحديد. وجد Spier and Braswell, (1993) في دراستهما على تأثير مصادر ومعدّلات مختلفة من الآزوت في تركيز بعض العناصر المغذّية في أوراق الأعناب الممسكة Muscadine أن محتوى الأوراق من الزنك والنحاس كان أعلى عند استعمال نترات الأمونيوم، أمّا محتواها من الكالسيوم والمغزيوم والمنغنيز فقد انخفضت حين

زيادة كميّة الآزوت المضافة. حدّد Christensen, (2005) معدّل نقص الكالسيوم في مرحلة الإزهار التام بأقل من 0.5%، أمّا المعدّل المثالي للكالسيوم في أعناق الأوراق فحدّده Gonzales, (1991) بنحو 1.34%، وذكر Christensen, (2005) أنّ معدل النّقص لتركيز المغنيزيوم في الأعناق بمرحلة الإزهار التّام عندما تقلّ عن 0.2 %، في حين أنّ المعدل المثالي للمغنيزيوم في الأعناق وكما أشار إليه Gonzales, (1991) يبلغ 0.4% ومعدّل الزيادة بالقيم التي تزيد عن 1.5%.

حدّد Reuter and Robinson, (1997) المعدّل المثالي للحديد في أعناق الأوراق في مرحلة الإزهار التّام بأكثر من 30 ppm، وأشار Howe *et al*., (2002) أنّ المستوى المثالي لتركيز الحديد في أعناق الأوراق يتحدّد بالمدى (31- 100) ppm ، بينما حدّد Christensen, (2005) المعدّل المثالي للمنغنيز في أعناق أوراق العنب في مرحلة الإزهار بنحو 22 ppm، وأشار Gonzales, (1991) إلى أنّ المعدّل المثالي لتركيز المنغنيز في الأعناق في مرحلة الإزهار يقدّر بنحو 53 ppm ، وحدّد الزيادة بنحو 300 ppm، وحدّد السّمية بنحو 2000 ppm. حدّدت PENN, (2005) المستوى المثالي للنحاس في أعناق أوراق العنب بنحو (6 - 25) ppm ، وحدّد (Hashim, (2002 معدّل النقص بتركيز الزنك في أعناق الأوراق في مرحلة الإزهار التام بنحو 15 ppm، وحدّد Christensen, (2005) المعدّل المثالي للزنك في الأعناق بنحو 26 ppm ، وذكر Reuter and Robinson, (1997) أنّ المدى الطبيعي لتركيز الزنك في أعناق الأوراق في مرحلة الإزهار التام هو (16 -25) ppm . ويشير Obourn, (1996) إلى أنّ التركيز المثالي للبورون في أعناق الأوراق 30 ppm، وقُدّرت حدود الزيادة حسب Rahn, (1999); Obourn, (1996) بنحو 100 ppm.

تُسمّد معظم بساتين العنب دون برنامج تسميدي متوازن ومدروس، أو يعتمد على إجراء تحليل للتربة والأجزاء النباتيّة، ويُطبِّق معظم المزارعين التّسميد بناءً على التجربة والتقليد، علماً أنّ التّسميد يجب أن يقترن بالمعرفة العلميّة لخواص الأسمدة، والدّور الفيزيولوجي لكلّ عنصرٍ في تغذية النبات، وتأثيره في محتوى هذه العناصر في الأعضاء النباتيّة المختلفة، لذلك تُعتبر دراسة التغيّرات الموسميّة للعناصر الغذائيّة في الأوراق والأعناق من الأمور المهمّة لمعرفة الحالة الغذائية للأشجار، وتتبُّع تركيزها خلال موسم النمو والتّنبؤ بالتركيزات التي ستكون عليها العناصر إذا لم يتم إضافتها للتربة.

لقد جاءت هذه الدراسة لتُلقي الضوء على الحالة الغذائيّة من العناصر الصّغرى وذلك بالاعتماد على التحليل الورقي بالإضافة لتحليل التربة في بداية الدّراسة بهدف رصد الحالة الغذائيّة للعناصر الصّغرى، وتقييم الإضافات السّمادية المطبّقة على الحالة الغذائيّة من العناصر، وتحديد العمق المناسب لإضافة الأسمدة الفوسفاتية، واختبار تقنية تحليل محتوى عنق الورقة كمؤشر نباتي لحالة العناصر الغذائيّة الصّغرى في صنف العنب المدروس.

مواد البحث وطرائقه:

1. المادة النباتية:

أجري البحث خلال المواسم (2008، 2009، 2010) في مزرعة خاصّة في منطقة داعل، التي تبعد نحو 15 كم إلى الشمال من مدينة درعا، في سورية، على أشجار عنب صنف حلواني (*Vitis vinifera* L, *cv.Al-Helwani*) عمرها 10 سنوات، مطعّمة على الأصل B41، تُروى بالتنقيط، ومربّاة على عرائش، أبعاد الزراعة 4 ×4 م. الصّنف الحلواني ذو أوراق كبيرة الحجم، وله خمسة فصوص لونها أخضر، وزوايا الفصوص ضيّقة، والمحاليق متفرّعة، مما يؤكّد أنّها تتبع العنب الأوروبي (Galet, 1985)، ويتميّز بالإنتاجية العاليّة ونوعيّة الثّمار الجيّدة (الديري، 1984). تُقدّر مساحة التجربة بحدود 2000 م^2. تقع المنطقة تحت تأثير مناخ البحر المتوسط وهو مناخ متوسطي نصف جاف، ويؤثّر في معظم ترب حوران، ويقع معدّل هطوله السّنوي بين (200 - 500) مم. يتصف المناخ بتباين الرّطوبة ما بين الصّيف الجاف الحار والشّتاء الرّطب الدّافئ (أبو نقطة، 1988) .

2. مواصفات التربة:

حُلّلت عيّنات تربة موقع التجربة قبل إضافة الأسمدة، وتمّ إجراء تحليل فيزيائي وكيميائي للعيّنات وعلى الأعماق الآتية:

(0 - 25) سم ؛(25 - 50) سم ؛(50- 75) سم ؛(75 - 100) سم، واتُّبعت طريقة Jones, (2001) في التحليل. ويُظهر الجدول (1) نتائج تحليل تلك العيّنات التي تبيّن أنّ التربة ذات محتوى منخفض جداً من الآزوت والبورون، ومنخفض من الفوسفور (في منطقة انتشار الجذور) والزنك والحديد ومحتوى معتدل إلى مرتفع من المنغنيز والنحاس، وعالي إلى عالي جداً من البوتاسيوم، pH التربة يميل إلى القاعدية، ونسبة الكربونات متوسطة ، والمادة العضوية معتدلة نسبياً (Jones, 2001).

الجدول 1. نتائج تحاليل تربة موقع تنفيذ التجربة

العمق (سم)	رمل ٪	سلت٪	طين ٪	القوام	المادة العضوية ٪	آزوت كلي ٪	كربونات كالسيوم ٪	pH 2.5:1	EC dS/m عجينة مشبعة
25 -0	23	19	58	طينية	2.01	0.10	11.76	7.83	1.15
50 - 25	22	18	60	طينية	1.20	0.05	10.16	7.79	1.16
75 -50	23	18	59	طينية	1.20	0.05	9.8	7.87	1.34
100 - 75	19	19	62	طينية	0.4	0.03	10.16	7.88	1.29

العمق سم	العناصر المتاحة (مغ / كغ)					
	k	p	Fe	Cu	Mn	Zn	B
25 -0	675	13.9	4.12	1.48	9.02	0.99	0.34
50 - 25	400	7.7	5.23	1.38	7.62	0.61	0.32
75 -50	296	3.6	4.86	1.15	10.21	0.41	0.58
100 - 75	193	2.6	5.66	1.11	7.84	0.38	0.18

3. معاملات التجربة والتصميم الإحصائي:

طُبّقت (14) معاملة على (126) شجرة، بواقع 3 مكررات لكلّ معاملة، ثلاثة أشجار في المكرر باستعمال تصميم القطع المنشقة لأكثر من مرة (Split Split Plot design)، واستعملت ثلاثة معدّلات من أسمدة N.P.K إضافةً إلى الشاهد من دون تسميد، وأُجري التحليل الإحصائي باستعمال اختبار أقل فرق معنوي (LSD) لتحديد الفروق المعنويّة بين المتوسطات عند مستوى دلالة إحصائية 5% ، باستعمال برنامج Costatc.

- السّماد العضوي: أُضيف السّماد العضوي المتخمّر للتجربة في شهر كانون الثاني/يناير نثراً على كامل المساحة المخصصة بمعدّل 3 طن/هكتار، 430 كغ/معاملة و48 كغ للشجرة.

- التّسميد المعدني: أُضيف سماد اليوريا (N 46%)، والسّوبر فوسفات الثلاثي (P_2O_5 45%)،وسلفات البوتاسيوم (K_2O 50%)، ويبين الجدول (2) السّماد المستخدم، والكميّة المقرر إضافتها لكلّ معدّل وكميّة الأسمدة المضافة لكلّ شجرة.

وقد أضيفت اليوريا نثراً على دفعات كالآتي: الدّفعة الأولى في منتصف شهر آذار/مارس (بمعدّل نصف الكميّة المقررة)، الدّفعة الثانية مع الريّة الأولى التي تسبق الإزهار (بمعدّل ربع الكميّة المقررة)، أمّا الدّفعة الثالثة فكانت في منتصف شهر حزيران/يونيو (بمعدّل ربع الكميّة الباقية). وأُضيفت سلفات البوتاسيوم نثراً على سطح التربة دفعةً واحدة في بداية آذار/مارس وفي الوقت نفسه أضيف السّوبر فوسفات نثراً في المعاملات (2 ; 3 ; 4) (9 ; 10 ; 11) وعلى عمق 30 سم باستعمال المحراث على بعد 1 م من جانبي الساق للمعاملات (5 ; 6 ; 7)(12 ; 13 ; 14).

- التّسميد بأسمدة العناصر الصّغرى: رُشّت جميع أشجار التجربة بمحلول سمادي من العناصر الصّغرى يحوي سلفات الحديدي 26% وسلفات الزنك 24% وحمض البوريك 17% ، بمعدّل 1 غ/ل لكل من المركبات السّمادية السّابقة، وعُدّل محلول الرّش بإضافة تراكيز مناسبة من ماءات الكالسيوم وإضافة 1 غ/ل يوريا، لتسهيل امتصاص العناصر الصّغرى وتسريعه.

عدد الرشات ثلاث: الأولى قبل الإزهار، والثانية بعد العقد بنحو عشرة أيام، والثالثة بعد (10-15) يوماً من موعد الرّشة الثانية.

استُعمل مرش سعة 1000 لتر، وأضيف 1 كغ من كل من سلفات الحديدي وسلفات الزنك وحمض البوريك واليوريا في الرّشة الواحدة، تمّ تعديل محلول الرّش بإضافة كميّة مناسبة من ماءات الكالسيوم.

الجدول 2. كمية العناصر السمادية المضافة للشجرة الواحدة وما يعادلها من الأسمدة

نوع السماد	المعدل	كمية الأسمدة كغ/الشجرة
يوريا (N) 46%	N_0	0
	N_1	0.263
	N_2	0.526
	N_3	1.052
سوبر فوسفات (P_2O_5) 46%	P_0	0
	P_1	0.088
	P_2	0.175
	P_3	0.351
سلفات البوتاسيوم (K_2O) 50%	K_0	0
	K_1	0.161
	K_2	0.232
	K_3	0.645

قُدّمت عمليات الخدمة للأشجار كما هو متّبع في منطقة العمل، حيث قُلِّمت القصبات الثمريّة في شهر شباط/فبراير على (8) عيون، وعدد القصبات الثمرية المتروكة بعد التقليم (15) قصبة، واستُخدم الرّي بالتنقيط تصريف النقّاطة 20 لتراً/ساعة، واستُعملت أربع نقّاطات لكل شجرة، المدّة الفاصلة بين الريات (12 - 15) يوماً خلال موسم النمو.

جمع عيّنات أعناق الأوراق:

جُمعت عيّنات من الأوراق المقابلة للعنقود الثمري بشكل عشوائي من منتصف الطّرد، ومن سائر الجهات في مرحلة الإزهار التّام في منتصف أيار/مايو، بمعدّل 270 عنق للمعاملة الواحدة (Nagarajah and Nesbitt, 2002).

تحليل العيّنات الورقيّة:

أُجري تحليل الآزوت : بطريقة كلداهل Kjedahel بجهاز Gerhardt. والفوسفور: بطريقة (Chapman and Part, 1961) على المطياف الضوئي Spectrophotometer ، البوتاسيوم: بطريقة (Chapman and Part, 1961) بجهاز Flamephotometer، الكالسيوم والمغنزيوم: بطريقة المعايرة بالفرسينات. الحديد والمنغنيز والزنك والنحاس: بطريقة (Chapman and Part, 1961) باستعمال جهاز الامتصاص الذري Atomic Absorption (AAS). البورون: بالطريقة اللّونية بجهاز المطياف الضوئي بطريقة (John *et al*., 1975).

4- المؤشرات المدروسة:

تقدير محتوى أعناق أوراق العنب من: الكالسيوم، المغنيزيوم، الحديد ، المنغيز،النحاس، الزنك ، البورون

النتائج والمناقشة:

1- تأثير معاملات مختلفة من التسميد في محتوى أعناق الأوراق من الكالسيوم والمغنيزيوم والحديد والمنغيز:

تُظهر نتائج معاملات القطع الرئيسة الأولى للتجربة (Org_0) من دون التسميد العضوي والمبيّنة في الجدول (2) تفوّق كافّة المعاملات معنويّاً على الشاهد ولجميع العناصر الغذائيّة المدروسة عدا المعاملتين (3) و (4) في المغنيزيوم اللتان لم تتفوقا على الشاهد. ويُلاحظ في معاملات القطع تحت الرئيسة الأولى (TSP_s) المختصّة بالتّسميد الفوسفاتي نثراً على سطح التربة، عدم تأثير استعمال معدّلات من الأسمدة المعدنيّة إلى حدوث تباين في محتوى أعناق الأوراق من الكالسيوم،

ولـم يُلاحـظ أي فـروق معنويّـة بيـن المعامـلات. حيـث ازداد تركيـز الكالسـيوم فـي أعنــاق الأوراق مـن 1.78 % فـي الشــاهد، ليصـل إلـى 2.22% و2.15% و2.11% للمعامـلات (4,3,2) علـى التوالـي. تفّـوق معـدّل التّسـميد المنخفـض (المعاملـة 2) معنويّـاً علـى معـدّل التّسـميد المتوسّـط والمرتفـع (المعاملتيـن 3 و4) التـي لـم يُلاحـظ بينهمـا أي فـروق معنويّـة، إذ ازداد تركيـز المغنيزيـوم فـي أعنـاق الأوراق مـن 0.33% فـي الشـاهد ، ليصـل إلـى 0.42% و0.36% و0.35% للمعامـلات (4,3,2) علـى التوالـي. كمـا تفـوّق معـدّل التّسـميد المنخفـض (المعاملـة 2) معنويّـاً علـى معـدّل التّسـميد المتوسـط والمرتفـع، وتفـوّق معـدّل التّسـميد المتوسـط فـي المعاملـة (3) معنويّـاً علـى المعـدّل المرتفـع فـي المعاملـة (4)، وازداد تركيـز الحديـد فـي الأعنـاق مـن ppm 109.65 فـي الشـاهد إلـى 346.97، 254.48، ppm 208.63 للمعامـلات (4,3,2) علـى التوالـي. وتفـوّق معـدل التسـميد المرتفـع (المعاملـة 4) معنويّـاً علـى معـدّل التّسـميد المتوسـط والمنخفـض، وتفـوّق معـدّل التّسـميد المنخفـض (المعاملـة 2) معنويّـاً علـى معـدّل التّسـميد المتوسـط (المعاملـة 3)، وازداد تركيـز المنغنيـز فـي أعنـاق الأوراق مـن ppm 86.85 فـي الشـاهد إلـى (235.26 و189.98 و255.87 ppm) للمعامـلات (4,3,2) علـى التوالـي.

أمّـا فـي معامـلات القطـع تحـت الرئيسـة الثانيـة (TSP_d) والتـي تختـصّ بإضافـة السّـماد الفوسـفاتي علـى عمـق (30) سـم، نلاحـظ وبصـورةٍ مماثلـة، عـدم تأثيـر اسـتعمال معـدّلات مـن الأسـمدة المعدنيّـة إلـى حـدوث تبايـن فـي محتـوى أعنـاق الأوراق مـن الكالسـيوم، ولـم يُلاحـظ أي فـروق معنويـة بيـن المعامـلات، وبلـغ تركيـز الكالسـيوم فـي أعنـاق الأوراق 2.50% و2.44% و2.35% للمعامـلات (7,6,5) علـى التوالـي. بينمـا فـي المغنيزيـوم تفـوّق معـدّل التسـميد المنخفـض فـي المعاملـة (5) معنويّـاً علـى معـدّل التسـميد المتوسـط والمرتفـع، وتفوّقـت المعاملـة (6) معنويّـاً علـى المعاملـة (7)، وبلـغ تركيـز المغنيزيـوم 0.51% و0.43% و0.38% للمعامـلات (7,6,5) علـى التوالـي. وبالنسـبة لمحتـوى الحديـد تفـوّق معـدّل التّسـميد المتوسـط المعاملـة (6) معنويّـاً علـى معـدّل التسـميد المنخفـض والمرتفـع، وتفـوّق معـدّل التسـميد المنخفـض فـي المعاملـة (5) معنويّـاً علـى معـدّل التسـميد المرتفـع المعاملـة (7)، وبلـغ تركيـز الحديـد فـي أعنــاق الأوراق (239.19 ، 345.24 ، ppm 214.04) للمعامــلات(7,6,5) علـى التوالـي. أمّـا عـن محتـوى عنصـر المنغيـز فـي أعنـاق الأوراق فقـد تفـوّق معـدّل التسـميد المرتفـع (المعاملـة 7) معنويّـاً علـى الخلائـط المعدنيـة الأخـرى، وتفـوّق معـدّل التسـميد المتوسـط (المعاملـة 6) معنويّـاً علـى المعـدّل المنخفـض (المعاملـة 5)، وبلـغ تركيـز المنغنيـز فـي أعنـاق الأوراق (179.58 و200.46 وppm 240.16) للمعامـلات (7,6,5) علـى التوالـي.

بالنسـبة لمعامـلات القطـع الرئيسـة الثانيـة للتجربـة (Org_1) مـع التسـميد العضـوي فقـد تفوّقـت كافّـة المعامـلات ولجميـع العناصـر الغذائيـة المدرسـة فـي الجـدول (2) معنويّـاً علـى الشـاهد، عـدا المعاملـة (10) و(14) بالنسـبة لمحتـوى المغنيزيـوم فـي أعنـاق الأوراق، ففـي معامـلات (TSP_s) لـم يـؤدّي اسـتعمال معـدّلات مـن الأسـمدة المعدنيّـة إلـى حـدوث تبايـن فـي محتوى أعنـاق الأوراق مـن الكالسـيوم، ولـم يُلاحـظ أي فـروق معنويّـة بيـن المعامـلات، حيـث ازداد تركيـز الكالسـيوم فـي أعنـاق الأوراق مـن 1.84% فـي الشـاهد ليصـل إلـى 2.48% و2.39% و2.30% للمعامـلات (11,10,9) علـى التوالـي. وبالنسـبة للمنغيزيـوم تفـوّق معـدّل التّسـميد المنخفـض (المعاملـة 9) معنويّـاً علـى معـدّل التّسـميد المتوسـط والمرتفـع، وتفوّقـت المعاملـة (10) معنويّـاً علـى المعاملـة (11)، وازداد تركيـز المغنيزيـوم مـن 0.40% فـي الشـاهد إلـى 0.50% فـي المعاملـة (9)، وتماثـل تركيـز المغنيزيـوم فـي المعاملـة (10) مـع تركيـزه فـي الشـاهد 0.40%، وانخفـض هـذا التركيـز فـي المعاملـة (11) ليصـل إلـى 0.35% . أمّـا بالنسـبة للحديـد فقـد أدّى اسـتعمال معـدّل التّسـميد المتوسـط والمرتفـع إلـى حـدوث تبايـن فـي محتـوى أعنـاق الأوراق مـن الحديـد، مـع عـدم وجـود فـروق معنويّـة بينهـا، لكنّهـا تفوّقـت معنويّـاً علـى معـدّل التّسـميد المنخفـض فـي المعاملـة (9)، حيـث ازداد تركيـز الحديـد فـي أعنـاق الأوراق مـن ppm 168.47 فـي الشـاهد، ليصـل إلـى ppm 192.97 فـي المعاملـة (9) وppm 269.86 فـي المعاملـة (10)، ووصـل إلـى ppm 266.23 فـي المعاملـة (11). وبصـورةٍ مماثلـة بالنسـبة للمنغنيـز حيـث أدّى اسـتعمال معـدّل التّسـميد المتوسـط والمرتفـع إلـى حـدوث تبايـن فـي محتـوى أعنـاق الأوراق مـن المنغنيـز، مـع عـدم وجـود فـروق معنويـة بينهـا، لكنّهـا تفوّقـت معنويّـاً علـى معـدّل التّسـميد المنخفـض (المعاملـة 9)، حيـث ازداد تركيـز المنغنيـز فـي أعنـاق الأوراق مـن ppm 168.47 فـي الشـاهد، ليصـل إلـى ppm 192.97 فـي المعاملـة (9) وppm 269.86 فـي المعاملـة (10)، ووصـل إلـى ppm 266.23 فـي المعاملـة (11). ويمكـن أن يعـود السّـبب فـي زيـادة تركيـز المنغنيـز فـي جميـع معامـلات التجربـة بالإضافـة للشـاهد إلـى تأثيـر الـرّش الورقـي وخصوصـاً سـلفات الحديـدي الـذي يعمـل علـى زيـادة تركيـز المنغنيـز وهـذا يتفـق مـع نتائـج (Veliksar *et al*., 2002) و(بطحة وأبو نقطة، 2008).

وفـي معامـلات (TSP_d) ولعنصـر الكالسـيوم، تفوّقـت المعاملـة (12) معنويّـاً علـى المعاملـة (14) فقـط، ولـم يختلـف

استعمال معدّل التّسميد المنخفض معنويّاً مع المعدّل المتوسط، وكذلك استعمال معدّل التّسميد المتوسط لم يختلف معنويّاً مع المعدّل المرتفع، وبلغ تركيز الكالسيوم 2.65% و2.53% و2.34% للمعاملات (14,13,12) على التوالي، وتتفق هذه النّتائج مع (2002) ,Patel and Chadha. وفي حالة المنغنيزيوم تفوّقت المعاملة (12) معنويّاً على المعاملتين (13) و(14) وتفوّقت المعاملة (13) معنويّاً على المعاملة (14)، وبلغ تركيز المغنيزيوم في أعناق الأوراق 0.55% و0.47% و0.37% للمعاملات (14,13,12) على التوالي، وتتفق هذه النتائج مع (1997) ,Throop. أمّا لعنصر الحديد فقد تفوّق معدّل التّسميد المرتفع المعاملة (14) معنويّاً على المعدّل المنخفض والمتوسط، وتفوّق معدّل التّسميد المتوسط معنويّاً على معدّل التّسميد المنخفض. بلغ تركيز الحديد في الأعناق 188.80 ، 326.69 ، 404.83 ppm للمعاملات (14,13,12) على التوالي، وتتّفق هذه النتائج مع نتائج (2006) ,.El- Dewing *et al* عند استعمال السّوبر فوسفات ومع (1988) ,.Mackenzie *et al* عند استعمال اليوريا ومع زيدان وآخرون، (1993) عند استعمال سلفات البوتاسيوم. وفي المنغنيز تفوّق معدّل التّسميد المرتفع المعاملة (14) معنويّاً على المعدّل المنخفض والمتوسط، وتفوّق معدّل التّسميد المتوسط معنويّاً على معدّل التّسميد المنخفض، بلغ تركيز المنغنيز في الأعناق 202.88 ، 236.94 ، 260.11 ppm للمعاملات (14,13,12) على التوالي، وتتفق هذه النتائج مع (1997) ,Throop.

الجدول 3. تأثير معاملات مختلفة من التسميد في محتوى أعناق الأوراق من Ca ، Mg، Fe، Mn (متوسط ثلاث سنوات)

نظام التسميد: إضافة السماد العضوي	نظام التسميد: موضع إضافة الفوسفات	نظام التسميد: معدل التسميد المعدني	رقم المعاملة	محتوى الأعناق من Ca (٪)	محتوى الأعناق من Mg (٪)	محتوى الأعناق من Fe (ppm)	محتوى الأعناق من Mn (ppm)
Org_0	$Cont_0$	$N_0P_0K_0$	1	1.78^{g}	0.33^{g}	109.65^{j}	86.85^{h}
	TSP_s	$N_1P_1K_1$	2	2.22^{def}	0.42^{d}	346.97^{b}	235.26^{b}
		$N_2P_2K_2$	3	2.15^{ef}	0.36^{fg}	254.48^{e}	189.98^{de}
		$N_3P_3K_3$	4	2.11^{f}	0.35^{fg}	208.63^{g}	255.87^{a}
	TSP_d	$N_1P_1K_1$	5	2.50^{ab}	0.51^{b}	239.19^{f}	179.58^{ef}
		$N_2P_2K_2$	6	2.44^{bc}	0.43^{cd}	345.24^{b}	200.46^{cd}
		$N_3P_3K_3$	7	2.35^{bcd}	0.38^{ef}	214.04^{g}	240.16^{b}
Org_1	$Cont_1$	$N_{01}P_{01}K_{01}$	8	1.84^{g}	0.40^{de}	168.47^{i}	157.56^{g}
	TSP_s	$N_1P_1K_1$	9	2.48^{abc}	0.50^{bc}	192.97^{h}	197.84^{cd}
		$N_2P_2K_2$	10	2.39^{bcd}	0.40^{de}	269.86^{d}	174.47^{f}
		$N_3P_3K_3$	11	2.30^{cdef}	0.35^{fg}	266.23^{de}	193.12^{cd}
	TSP_d	$N_1P_1K_1$	12	2.65^{a}	0.55^{a}	188.80^{h}	202.88^{c}
		$N_2P_2K_2$	13	2.53^{ab}	0.47^{c}	326.69^{c}	236.94^{b}
		$N_3P_3K_3$	14	2.35^{bcde}	0.37^{ef}	404.83^{a}	260.11^{a}
اختبار المعنوية (Sig)	$LSD_{0.05}$			0.190	0.031	8.13	12.17
	% C.V			5.072	4.57	6.84	3.78

Org_0 : من دون التسميد العضوي ، Org_1: مع التسميد العضوي ، TSP_s: التسميد الفوسفاتي نثراً على سطح التربة ، TSP_d: التسميد الفوسفاتي على عمق (30)سم ، $Cont_0$: شاهد لمعاملات Org_0، $Cont_1$:شاهد لمعاملات Org_1 ،
$N_0P_0K_0$: من دون اضافة اسمدة N.P.K والسماد العضوي،
$N_{01}P_{01}K_{01}$: من دون إضافة أسمدة N.P.K مع إضافة السماد العضوي،
$N_1P_1K_1$: إضافة المعدل الأول من أسمدة N.P.K ،
$N_2P_2K_2$: إضافة المعدل الثاني من أسمدة N.P.K،
$N_3P_3K_3$: إضافة المعدل الثالث من أسمدة N.P.K.

تُظهر النتائج الواردة في الجدول (4) تفوّق معاملات إضافة السّماد العضوي (Org_1) معنويّاً على المعاملات (Org_0) من دون إضافة لكافّة العناصر المدروسة، وبلغ تركيز الكالسيوم 2.16% في معاملات (Org_0)، وازداد هذا المحتوى ليصل إلى 2.29 % في معاملات (Org_1). ويمكن أن يعود السّبب في هذه الزّيادة إلى الكميّات المتحرّرة من الأسمدة العضوية (Egrinya Eneji *et al.*, 2003). وبلغ تركيز المغنيزيوم في أعناق الأوراق 0.388% في معاملات (Org_0) وزاد هذا

المحتوى ليصل إلى 0.429% في معاملات (Org_1). يُعزى السّبب في زيادة المحتوى من المغنيزيوم إلى الكميّات التي تتحرر من الأسمدة العضوية التي تحتوي على هذا العنصر (Wolf and Snyder, 2003). يُشير Yagi *et al*., (2003) إلى التأثير الإيجابي للسّماد العضوي بإمداد التربة بالمغنيزيوم عن طريق رفع مستواه فيها.

وبلغ تركيز الحديد في أعناق الأوراق 228.48 ppm في معاملات (Org_0) وازداد هذا المحتوى ليصل إلى 248.28 ppm في معاملات (Org_1). يمكن أن يكون تحرّر الحديد من الأسمدة العضوية المستخدمة سبباً في زيادة تركيز الحديد (Wolf and Snyder, 2003) إذ وجد Moral *et al*., (2006) زيادة في إتاحة الحديد عند التسميد العضوي.

وبلغ تركيز المنغنيز في أعناق الأوراق 184.37 ppm في معاملات (Org_0) ، وازداد هذا المحتوى ليصل إلى 197.56 ppm في معاملات (Org_1). ويمكن أن يعود السّبب في الزيادة إلى إضافة السّماد العضوي الّذي يحتوي على هذا العنصر ويتحرّر منها عند تمعدنها بعد الإضافة (Wolf and Snyder, 2003)، ومن جهة أخرى يرى Shuman and McCracken, (1999) أنّ سبب زيادة تركيز المنغنيز عند استعمال السّماد العضوي يمكن أن يعود إلى أنّ السّماد العضوي قد يؤدّي إلى ظروف إرجاع في التربة تجعل المنغنيز الموجود أصلاً في التربة أكثر إتاحة، فالمادة العضوية ذات كمون إرجاع يؤدّي لزيادة معنويّة في محتوى التربة من المنغنيز القابل للتبادل، وأشار إلى أنّ المنغنيز في النبات يزداد بزيادة معدّل المنغنيز القابل للإفادة في التربة.

وتُظهر النتائج أيضاً عدم وجود أي تأثير لعمق إضافة الأسمدة الفوسفاتية في محتوى أعناق الأوراق من الكالسيوم، إذ بلغ تركيز الكالسيوم في أعناق الأوراق 2.18% في معاملات (TSP_s) و2.42% في معاملات (TSP_d).

هناك تأثير إيجابي لإضافة الأسمدة الفوسفاتية على عمق في محتوى أعناق الأوراق من المغنيزيوم، إذ تفوّقت معاملات (TSP_d) معنويّاً على معاملات (TSP_s)، وبلغ تركيز المغنيزيوم في أعناق الأوراق 0.387% في معاملات (TSP_s)، ليصل إلى 0.430 % في معاملات (TSP_d). وفي الحديد تفوّقت معاملات (TSP_d) معنويّاً على معاملات (TSP_s) وبلغ تركيز الحديد في أعناق الأوراق 227.15 ppm في معاملات (TSP_s) و249.61 ppm في معاملات (TSP_d). وتتفق هذه النتائج مع El- Dewing *et al*., (2006) الذين أشاروا إلى أنّ استعمال السّوبر فوسفات يؤدّي إلى زيادة تركيز الحديد في النبات. وبصورةٍ مماثلة بالنسبة للمنغيز، حيث تفوّقت معاملات التسميد الفوسفاتي العميقة (TSP_d) معنويّاً على معاملات التسميد السطحية (TSP_s)، وبلغ تركيز المنغنيز في أعناق الأوراق 186.36 ppm في معاملات (TSP_s) و195.56 ppm في معاملات (TSP_d). وتتفق هذه النتائج مع Terman, (1975).

الجدول 4. تأثير التسميد العضوي وعمق إضافة الفوسفات ومعدلات التسميد في محتوى الأعناق من Ca ، Mg، Fe، Mn
(متوسط ثلاث سنوات)

رقم المعاملة	نوع الإضافة	محتوى (٪) Ca	$LSD_{0.05}$	محتوى (٪) Mg	$LSD_{0.05}$	محتوى (PPM)Fe	$LSD_{0.05}$	محتوى (PPM)Mn	$LSD_{0.05}$
(7,6,5,1),(4,3,2,1)	Org_0	2.16[b]	0.070	0.388[b]	0.038	228.15[b]	16.76	184.37[b]	5.40
(14,13,12,8),(11,10,9,8)	Org_1	2.29[a]		0.429[a]		248.48[a]		197.56[a]	
(11,10,9,8) (4,3,2,1)	TSP_s	2.18[b]	0.11	0.387[b]	0.011	227.15[b]	7.45	186.36[b]	6.34
(14,13,12,8),(7,6,5,1)	TSP_d	2.42[a]		0.430[a]		249.61[a]		195.56[a]	

معدلات التسميد بأسمدة (N.P.K)

رقم المعاملة	المعدلات السمادية	محتوى (٪) Ca	محتوى (٪) Mg	محتوى (PPM) Fe	محتوى (PPM) Mn
8,1 (الشاهد)	$N_0P_0K_0$	1.81[c]	0.360[c]	139.06[d]	122.20[c]
12,9,5 , 2	$N_1P_1K_1$	2.46[a]	0.495[a]	241.98[c]	203.89[b]
13,10,6 , 3	$N_2P_2K_2$	2.37[a]	0.415[b]	299.06[a]	200.46[b]
14,11,7 , 4	$N_3P_3K_3$	2.27[b]	0.364[c]	273.43[b]	237.31[a]
$LSD_{0.05}$		0.098	0.015	7.11	6.08

ويُلاحظ من النتائج وجود تأثير واضح لمعدّلات التسميد في محتوى أعناق الأوراق من الكالسيوم مقارنةً بالشاهد، ولم يختلف استعمال معدّل التسميد المعدني الأول معنويّاً مع معدّل التسميد المعدني الثاني، وتفوّق معدّل التسميد المعدني الأول معنويّاً على معدّل التسميد المعدني الثالث. ازداد تركيز الكالسيوم في أعناق الأوراق من 1.81% في الشاهد إلى 2.46% و2.37 % و2.26 % للمعدلات (3,2,1) على التوالي. ولوحظ من النتائج أيضاً وجود تأثير واضح لمعدّلات التسميد في محتوى أعناق الأوراق من المغنيزيوم، حيث تفوّقت جميع معدّلات التسميد عدا المعدّل الثالث معنويّاً على الشاهد، وتفوّق معدّل التسميد المعدني المنخفض (المعدّل الأول) معنويّاً على معدّل التسميد المعدني المتوسط (المعدّل الثاني)، وازداد تركيز المغنيزيوم في أعناق الأوراق من 0.360% في الشاهد إلى 0.495 % و0.415 % و0.364 % للمعدّلات (3,2,1) على التوالي. قد يعود السّبب في انخفاض تركيز المغنيزيوم في أعناق الأوراق نتيجة استعمال الأسمدة المعدنيّة بعدّة معدلات مقارنةً بالشاهد، إلى وجود علاقة تضاد بين المغنيزيوم والبوتاسيوم، الأمر الذي تؤكده نتائج كل من (Bisof, (1993 و (Throop, (1997 أو إلى تأثير الآزوت الذي يعمل على خفض تركيز المغنيزيوم (Spier and Braswell, 1993). يُلاحظ تأثير واضح لمعدّلات التسميد في محتوى الأعناق من الحديد مقارنةً بالشاهد، إذ تفوّقت جميع معدّلات التسميد المعدني معنويّاً على الشاهد. وتفوّق معدّل التسميد المعدني الثاني معنويّاً على مستويي التسميد الأول والثالث، وتفوّق المعدّل الثالث معنويّاً على المعدّل الأول، وازداد تركيز الحديد من 139.06 ppm في الشاهد إلى 241.98 ، 299.06 ، 273.43 ppm للمعدلات (3,2,1) على التوالي، وتتفق هذه النتائج مع (El- Dewing *et al*., (2006. يُلاحظ من النتائج أيضاً تأثير معدّلات التسميد في محتوى أعناق الأوراق من المنغنيز مقارنةً بالشاهد، إذ تفوّقت جميع معدّلات التسميد المعدني معنويّاً على الشاهد. وتفوّق معدل التسميد المعدني المرتفع (المعدّل الثالث) معنويّاً على باقي معدّلات التسميد المعدني، فازداد تركيز المنغنيز في الأعناق من 122.20 ppm في الشاهد إلى 203.89 و200.46 و237.31 ppm للمعدلات (3,2,1) على التوالي. إنّ خفض pH التربة هو العامل المحدد والأهم في إتاحة المنغنيز في التربة، والأكثر احتمالاً في تفسير زيادة محتوى المنغنيز عند استعمال التسميد المعدني (Mackenzie *et al*., 1988).

2- تأثير معاملات مختلفة من التسميد في محتوى أعناق الأوراق من النحاس والزنك والبورون:

يُلاحظ في معاملات القطع الرئيسة الأولى للتجربة (Org_0) من دون التسميد العضوي المدرجة في الجدول (5) تفوّق كافّة المعاملات معنويّاً على الشاهد ولجميع العناصر الغذائية المدرسة عدا المعاملة (4) لعنصر النحاس. في معاملات (TSP_s) وبالنسبة لمحتوى الأعناق من النحاس نجد تفوّق لمعدّل التسميد المنخفض (المعاملة 2) معنويّاً على معدّل التسميد المتوسط والمرتفع، وتفوّق معدّل التسميد المتوسط (المعاملة 3) معنويّاً على معدّل التسميد المرتفع (المعاملة 4)، وازداد تركيز النحاس في الأعناق من 7.33 ppm في الشاهد إلى 11.91 ، 10.24 ، 8.15 ppm للمعاملات (4,3,2) على التوالي. أمّا بالنسبة لمحتوى الزنك فقد تفوّق معدّل التسميد المنخفض (المعاملة 2) معنويّاً على معدّل التسميد المتوسط والمرتفع، وزاد تركيز الزنك في أعناق الأوراق من 26.91 ppm في الشاهد إلى 50.61 و38.20 و39.38 ppm للمعاملات (4,3,2) على التوالي. بينما في البورون لم يختلف استعمال معدّل التسميد المنخفض والمرتفع في حدوث تباين في محتوى أعناق الأوراق من هذا العنصر، إذ تفوّق معدّل التسميد المرتفع معنويّاً على معدّل التسميد المتوسط فقط، وازداد تركيز البورون في الأعناق من 42.78 ppm في الشاهد إلى 51.98 و51.03 و55.59 ppm للمعاملات (4,3,2) على التوالي.

وفي معاملات (TSP_d)، ولعنصر النحاس تفوّق معدّل التّسميد المنخفض (المعاملة 5) معنويّاً على معدّل التسميد المتوسط والمرتفع، وبلغ تركيز النحاس 12.21 ، 9.02 ، 10.24 ppm للمعاملات (7,6,5) على التوالي .أمّا الزنك فقد تفوّق معدّل التسميد المنخفض معنويّاً على معدّل التسميد المتوسط، ولم يتفوّق على معدّل التسميد المرتفع، وتشابه تأثير معدّل التسميد المتوسط مع معدّل التسميد المرتفع من دون فروق معنوية بينهما، وبلغ تركيز الزنك في الأعناق 41.26 و33.91 و38.13 ppm للمعاملات (7,6,5) على التوالي. وبالنسبة لمحتوى عنصر البورون، لم يختلف استعمال معدّل التسميد المنخفض والمتوسط في حدوث تباين في محتوى أعناق الأوراق منه، وتفوّق معدّل التسميد المرتفع معنويّاً على الخلائط المعدنية الأخرى، وبلغ تركيز البورون في أعناق الأوراق 54.22 و55.06 و59.51 ppm للمعاملات (7,6,5) على التوالي.

بالنسبة لمعاملات القطع الرئيسة الثانية للتجربة (Org_1) مع التسميد العضوي فقد تفوّقت كافّة المعاملات ولجميع العناصر الغذائية المدرسة في الجدول (5) معنويّاً على الشاهد، ففي النحاس لم تظهر أي فروق معنوية بين المعاملات (11،12،13) والشاهد. ويلاحظ في معاملات القطع تحت الرئيسة الأولى (TSP_s) المختصة بالتسميد الفوسفاتي نثراً على سطح التربة،

بالنسبة للنحاس لم يختلف استعمال معدّل التسميد المنخفض والمتوسط إلى حدوث تباين في محتوى الأعناق من النحاس، ولم يلاحظ أية فروق معنوية بينهما، لكنها تفوقت معنوياً على المعدل المرتفع، وازداد تركيز النحاس من 8.50 ppm في الشاهد، إلى 10.88 ppm في المعاملة (9) و9.83 ppm في المعاملة (10) ووصل إلى 8.69 ppm في المعاملة (11). وفي الزنك تفوّق معدّل التسميد المنخفض معنويّاً على المعدّلات السمادية المستخدمة الأخرى، ولم يؤدِّ استعمال معدّل التسميد المتوسط والمرتفع إلى حدوث تباين في محتوى أعناق الأوراق من الزنك، لعدم وجود فروق معنوية بينهما. ازداد تركيز الزنك في أعناق الأوراق من 29.48 ppm في الشاهد إلى 63.15 و48.09 و49.03 ppm للمعاملات (11,10,9) على التوالي. وفي البورون لم يختلف استعمال معدّل التسميد المنخفض والمتوسط في حدوث تباين في محتوى أعناق الأوراق من البورون، ولم يلاحظ أيّة فروق معنوية بينها، بينما تفوّق معدّل التسميد المرتفع معنوياً على المعدّلات الأخرى المستخدمة، وزاد تركيز البورون في أعناق الأوراق من 46.63 ppm في الشاهد، ليصل إلى 55.66 ppm في المعاملة (9) و54.03 ppm في المعاملة (10) ووصل إلى 62.41 ppm في المعاملة (11).

الجدول 5. تأثير معاملات مختلفة من التسميد في محتوى أعناق الأوراق من Cu ، Zn، B (متوسط ثلاث سنوات)

نظام التسميد: إضافة السماد العضوي	نظام التسميد: موضع إضافة الفوسفات	نظام التسميد: معدل التسميد المعدني	رقم المعاملة	محتوى الأعناق من Cu (ppm)	محتوى الأعناق من Zn (ppm)	محتوى الأعناق من B (ppm)
Org_0	$Cont_0$	$N_0P_0K_0$	1	7.33^{h}	26.91^{h}	42.78^{g}
	TSP_s	$N_1P_1K_1$	2	11.91^{ab}	50.61^{b}	51.98^{de}
		$N_2P_2K_2$	3	10.24^{cede}	38.20^{ef}	51.03^{e}
		$N_3P_3K_3$	4	8.15^{gh}	39.38^{de}	55.59^{cd}
	TSP_d	$N_1P_1K_1$	5	12.21^{a}	41.26^{de}	54.22^{cde}
		$N_2P_2K_2$	6	9.02^{efg}	33.91^{fg}	55.06^{cd}
		$N_3P_3K_3$	7	10.24^{cede}	38.13^{ef}	59.51^{ab}
Org_1	$Cont_1$	$N_{01}P_{01}K_{01}$	8	8.50^{gh}	29.48^{gh}	46.60^{f}
	TSP_s	$N_1P_1K_1$	9	10.88^{bcd}	63.15^{a}	55.66^{cd}
		$N_2P_2K_2$	10	9.83^{def}	48.09^{bc}	54.03^{cde}
		$N_3P_3K_3$	11	8.69^{fg}	49.03^{bc}	62.41^{a}
	TSP_d	$N_1P_1K_1$	12	8.75^{fg}	43.48^{cd}	56.03^{bc}
		$N_2P_2K_2$	13	7.89^{gh}	39.32^{de}	57.07^{bc}
		$N_3P_3K_3$	14	11.30^{bcd}	37.37^{ef}	63.11^{a}
اختبار المعنوية (Sig)			$LSD_{0.05}$	1.29	5.30	3.71
			% C.V	8.59	7.92	4.13

في معاملات (TSP_d) ولعنصر النحاس تفوّق معدّل التسميد المرتفع معنويّاً على معدّل التسميد المنخفض والمتوسط، وبلغ تركيز النحاس في الأعناق 8.75 ، 7.89 ، 11.30 ppm للمعاملات (14,13,12) على التوالي. وبالنسبة للزنك تفوّقت معاملة معدّل التسميد المنخفض معنويّاً على معاملة معدّل التسميد المرتفع، وتشابه تأثير معدّل التسميد المنخفض مع معدّل التسميد المتوسط، ومعدّل التسميد المرتفع مع معدّل التسميد المتوسط من دون حدوث أي فروق معنويّة بينها، وبلغ

تركيـز الزنـك فـي أعنـاق الأوراق 43.48 و39.32 و37.37 ppm للمعامـلات (14,13,12) علـى التوالـي. قـد يُعـزى السّبب فـي زيـادة تركيـز الزنـك فـي معامـلات التجربـة والشـاهد، إلـى تأثيـر الـرش الورقـي خصوصـاً سـلفات الزنـك الـذي يعمـل علـى زيـادة تركيـز الزنـك، وهـذا يتفـق مـع نتائـج بطحـة وأبـو نقطـة،(2008) .وفـي البـورون تفـوّق معـدّل التسـميد المرتفـع (المعاملـة 14) معنويّـاً علـى معـدّل التسـميد المنخفـض والمتوسـط، وبلـغ تركيـز البـورون فـي أعنـاق الأوراق 56.03 و57.07 و63.11 ppm للمعامـلات (14,13,12) علـى التوالـي، وقـد يُعـزى يعـود السـبب فـي زيـادة تركيـز البـورون فـي جميـع المعامـلات والشـاهد، إلـى تأثيـر الـرش الورقـي، خصوصـاً حمـض البوريـك، وهـذا يتفـق مـع نتائـج بطحـة وأبـو نقطـة، (2008).

تُظهـر النتائـج الـواردة فـي الجـدول (6) عـدم وجـود أي تأثيـر لإضافـة الأسـمدة العضويـة فـي محتـوى أعنـاق الأوراق مـن النحـاس، وبلـغ تركيـزه 9.55 ppm فـي معامـلات (Org_0) وانخفـض ليصـل إلـى 9.29 ppm فـي معامـلات (Org_1).

بينمـا أظهـرت النتائـج تأثيـر التسـميد العضـوي فـي محتـوى أعنـاق الأوراق مـن الزنـك، تفـوّق معامـلات إضافـة السـماد العضـوي (Org_1) معنويّـاً علـى المعامـلات (Org_0)، فبلـغ تركيـز الزنـك فـي أعنـاق الأوراق 36.91 ppm فـي معامـلات (Org_0) وازداد هـذا المحتـوى ليصـل إلـى 42.47 ppm فـي معامـلات (Org_1). وقـد يعـزى السـبب فـي زيـادة تركيـز الزنـك فـي أعنـاق الأوراق عنـد التسـميد العضـوي، إلـى الكميـات المتحـررة مـن الأسـمدة العضويـة المسـتخدمة (Wolf and Snyder, 2003) مـن جهـة أخـرى يشـير (1999) Shuman and McCracken, إلـى أنّ زيـادة معـدّل الزنـك القابـل للإفـادة فـي التربـة يرتبـط بزيـادة المـادة العضويـة فـي التربـة.

وبالنسـبة للبـورون تفوّقـت معامـلات إضافـة السـماد العضـوي (Org_1) معنويّـاً علـى المعامـلات (Org_0)، وبلـغ تركيـز البـورون فـي أعنـاق الأوراق 51.61 ppm فـي معامـلات (Org_0) وزاد هـذا المحتـوى ليصـل إلـى 55.19 ppm فـي معامـلات (Org_1). يعـود السـبب فـي زيـادة تركيـز البـورون فـي الأعنـاق عنـد التسـميد العضـوي إلـى الكميـات التـي تتحـرر مـن الأسـمدة العضويـة المسـتخدمة، حيـث يشـير (1990) Blagojevic and Zarkovic, إلـى أنّ إضافـة المـادة العضويـة إلـى التربـة تـؤدي إلـى إتاحـة البـورون فـي التربـة وتيسـره للنبـات. وتبيّـن النتائـج عـدم وجـود أي تأثيـر لعمـق إضافـة الأسـمدة الفوسـفاتية فـي محتـوى أعنـاق الأوراق مـن النحـاس، إذ بلـغ تركيـز النحـاس فـي أعنـاق الأوراق 9.44 ppm فـي معامـلات (TSP_s) و9.40 ppm فـي معامـلات (TSP_d). بينمـا كان لعمـق إضافـة الأسـمدة الفوسـفاتية تأثيـر فـي محتـوى الأعنـاق مـن الزنـك، إذ تفوقـت معامـلات (TSP_s) معنويّـاً علـى المعامـلات (TSP_d) وبلـغ تركيـز الزنـك 43.10 ppm فـي معامـلات (TSP_s) و36.27 ppm فـي معامـلات (TSP_d) وتتّفـق هـذه النتائـج مـع نتائـج (1995) Follett *et al*.,. وكذلـك بالنسـبة لمحتـوى أعنـاق الأوراق مـن البـورون، إذ تفوّقـت معامـلات (TSP_d) معنويّـاً علـى المعامـلات (TSP_s) وبلـغ تركيـز البـورون فـي أعنـاق الأوراق 52.51 ppm فـي معامـلات (TSP_s) و54.30 ppm فـي معامـلات (TSP_d) .وتتفـق هـذه النتائـج مـع (1975) Terman,.

نلاحـظ مـن النتائـج المدرجـة فـي نفـس الجـدول وجـود تأثيـر واضـح لمعـدّلات التسـميد فـي محتـوى أعنـاق الأوراق مـن النحـاس مقارنـة بالشـاهد، إذ تفوّقـت جميـع معـدّلات التسـميد المعدنـي معنويّـاً علـى الشـاهد. وتفـوّق معـدّل التسـميد المعدنـي المنخفـض معنويـاً علـى باقـي معـدّلات التسـميد المعدنـي التـي لـم تختلـف فيمـا بينهـا معنويّـاً، وازداد تركيـز النحـاس فـي أعنـاق الأوراق مـن 7.91 ppm فـي الشـاهد إلـى 10.93 ، 9.24 ، 9.59 ppm للمعـدّلات (3,2,1) علـى التوالـي.

الجدول 6. تأثير التسميد العضوي وعمق إضافة الفوسفات ومعدلات التسميد في محتوى الأعناق من Cu ، Zn، B (متوسط ثلاث سنوات)

رقم المعاملة	نوع الإضافة	محتوى (ppm)Cu	LSD $_{0.05}$	محتوى (ppm)Zn	LSD $_{0.05}$	محتوى (ppm) B	LSD $_{0.05}$
(7,6,5,1),(4,3,2,1)	Org_0	9.55^{a}	0.95	36.91^{b}	5.27	51.61^{b}	3.27
(14,13,12,8),(11,10,9,8)	Org_1	9.29^{a}		42.47^{a}		55.19^{a}	
(11,10,9,8),(4,3,2,1)	TSP_s	9.44^{a}	0.61	43.11^{a}	1.31	52.51^{b}	1.68
(14,13,12,8),(7,6,5,1)	TSP_d	9.40^{a}		36.27^{b}		54.30^{a}	

معدلات التسميد بأسمدة (N.P.K)

رقم المعاملة	المعدلات السمادية	محتوى (ppm) Cu	محتوى (ppm) Zn	محتوى (ppm) B
8,1 (الشاهد)	$N_0P_0K_0$	7.91^{c}	28.19^{c}	44.70^{c}
12,9,5 , 2	$N_1P_1K_1$	10.93^{a}	49.71^{a}	54.47^{b}
13,10,6 , 3	$N_2P_2K_2$	9.24^{b}	39.88^{b}	54.29^{b}
14,11,7 , 4	$N_3P_3K_3$	9.59^{b}	40.97^{b}	60.15^{a}
LSD $_{0.05}$		0.68	2.65	1.85

بالنسبة للزنك، تفوّقت جميع معدّلات التسميد المعدني معنويّاً على الشاهد. حيث تفوّق معدل التسميد المعدني الأول معنويّاً على المعدّلين الثاني والثالث، وازداد تركيز الزنك من 28.19 ppm في الشاهد إلى 49.71 و39.88 و40.97 ppm للمعدّلات (3,2,1) على التوالي. نلاحظ من النتائج أيضاً وجود تأثير واضح لمعدّلات التسميد في محتوى أعناق الأوراق من البورون مقارنةً بالشاهد، إذ تفوّقت جميع معدّلات التسميد المعدني معنويّاً على الشاهد. وتفوّق معدّل التسميد المعدني المرتفع (المعدّل الثالث) معنويّاً على المعدلين الأول والثاني، وزاد تركيز البورون في أعناق الأوراق من 44.70 ppm في الشاهد إلى 54.47 و54.29 و60.15 ppm للمعدّلات (3,2,1) على التوالي. ويمكن أن تعود الزيادة في محتوى أعناق الأوراق من البورون إلى الأثر الفيزيولوجي الحامضي لكل من اليوريا المستعملة (Mackenzie *et al*., 1988) وسلفات البوتاسيوم (زيدان وآخرون, 1993) التي تعمل على خفض pH التربة وتحسن من إتاحة البورون لأشجار العنب (البلخي، 2005).

الاستنتاجات:

1- حقّقت إضافة الأسمدة العضوية زيادةً معنويّة في محتوى أعناق الأوراق من جميع العناصر المدروسة عدا النحاس مما يبيّن أهميّة إضافة هذه الأسمدة وتأثيرها في تحسين الحالة الغذائية للعنب.

2- حققت إضافة الأسمدة الفوسفاتية على عمق 30 سم زيادةً معنويّة في محتوى أعناق الأوراق من الحديد والمنغنيز والبورون والمغنيزيوم بفارق معنوي عن معاملات الإضافة السطحية مما يبيّن الأثر الإيجابي للتسميد العميق في زيادة محتوى هذه العناصر.

3- أظهرت النتائج عدم وجود تأثير لموضع إضافة الفوسفات في زيادة محتوى أعناق الأوراق من النحاس والكالسيوم بينما انخفض محتوى الأعناق من الزنك في معاملات الإضافة العميقة بفارق معنوي مقارنةً بمعاملات الإضافة السطحية.

4- تفاوتت المعدّلات الثلاثة من أسمدة NPK في تفوقها على الشاهد من حيث محتوى أعناق الأوراق من العناصر الغذائية، حيث كان المعدّل الثالث أفضل معدّلات التسميد المعدني في زيادة محتوى أعناق الأوراق من المنغنيز والبورون، بينما كان المعدّل الأول أفضل المعدلات السمادية الثلاثة في تحقيق أعلى محتوى للأعناق من النحاس والزنك والمغنيزيوم والكالسيوم، وكان المعدّل الثاني أفضل المعدلات في زيادة تركيز الحديد في الأعناق.

5- حقق الرش الورقي بأسمدة العناصر الصغرى إلى زيادة ملحوظة في محتوى عناصر هذه الأسمدة في النبات.

التوصيات:

1- التأكيد على إضافة الأسمدة العضوية لتحسين خصائص التربة وزيادة محتواها من المادة العضوية وزيادة محتوى النبات من العناصر الغذائية وخاصة في منطقة تنفيذ التجربة.

2- التأكيد على استخدام الأسمدة المعدنية للعناصر الصغرى رشاً على الأوراق، وفي المواعيد المحددة في الدراسة لتأثيرها الايجابي في تحسين محتوى النبات من عناصر هذه الأسمدة.

3- متابعة دراسة تأثير التسميد في مناطق بيئية مختلفة وفي مختلف نظم الزراعة المتبعة في الإنتاج.

المراجع:

أبو نقطة، فلاح (2004). الترب في سورية أساسيات في علم التربة. منشورات جامعة دمشق. ص 239-262 .

أبو نقطة فلاح (1988). أساسيات الأراضي- الجزء النظري. منشورات جامعة دمشق، المطبعة الجديدة. ص 214-221 .

بطحة، محمد وفلاح أبو نقطة (2008). تأثير الرش بمحاليل الأسمدة الورقية في إنتاجية شجيرة العنب صنف حلواني. مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية. (24):15-32.

البلخي، أكرم (2005). دراسة تفاعلات بعض المواد الطبيعية والمنتجة ومعقداتها وفعاليتها في تخصيب التربة وإنتاجية المحاصيل. أطروحة دكتوراه، قسم التربة واستصلاح الأراضي. كلية الزراعة، جامعة دمشق، دمشق، سورية. 130 صفحة.

الديري، نزال (1984). بساتين الفاكهة، مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية، جامعة حلب، حلب، سورية.

زيدان، علي وعيسى كبيبو وعبد العزيز بو عيسى وأحمد الخضر وخليل نديم (1993). خصوبة التربة وتغذية النبات. منشورات جامعة تشرين، مطبعة دار الكتاب بدمشق. 418 صفحة.

وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي (2013). قسم الإحصاء، مديرية الإحصاء والتعاون الدولي، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، دمشق، سورية.

Bisof, R. (1993). A contribution to the nutrition investigation of cultivar Italian Riesling in eastern Croatia. Vignevini. 20(6):6 -74.

Blagojevic, S.; and B. Zarkovic (1990). Influence of long _ term fertilization on the content of available Iron and microelements in calcareous soil .Zb Rad .Poljopr . Fak .Univ. Beogradu. (35): 25 - 34.

Bovay, E.; and R. Gallay (1956). Etude comparative par la methode du diagnostic foliaire de alimen-tation de divers porte-greffes de Chasselas sur deux solsdifferents, Rev. Romande. Agric.Vitis. 12: 85- 88.

Chapman, H.D.; and P. Pratt (1961). Methods of analysis forsoils, plants and water. Univ, California, Berkley, CA .

Christensen, P. (2005). Use of tissue analysis in viticulture. Proceedings of varietal wine grape production short course, University of California, Davies.Extension. March, 2005.

Conradie, W.J. (1981). Nutrient consumption by Chenin Blanc grown in sand culture andseasonal changes in the chemical composition of leaf blades and petioles, S. Afr. J. nol. Vitic., 2: 15- 18.

Cook, J.A. (1966). In fruit nutrition. 2^{nd}.d. N.F. Childers,.d. Rutgers, New' Brunswick, New Jersey, Hort. Pubs. Pp. 777 - 812.

Egrinya, E.A.; M. Irshad; T. Honna; S. Yamamoto; T. Endo; and T. Masuda (2003). Potassium, calcium and magnesium mineralization in manure treated soils. Communications in Soil Science and Plant Analysis. 34 (11 - 12):1669 - 1679.

FAO (2007). Production Yearbook, 39.

Follett,R.H.;L. Murphi; and R. Donahue (1995). Micronutrients, in:Fertilizers and soil amendment, O. M .Univers. press. Pp 393- 574 .

Galet, P. (1985). Cépages et vignobles de France, Tome I: Les vignes américaines. 2nd edition. Déhan, Montpellier. Pp 553.

Gonzales, L.R.E. (1991). Interpretation of petiole analysis of Thompson seedless cv .from the main table grapes production zone of Chile. Chillan. 117 pages .

Haggag, M.N. (1987). Effect of boric acid sprays on fruit quality and mineral content of Thompson Seedless grapevine . Alex , J , Agric, Res., 32 (2): 259 - 266 .

Hashim, J. (2002). Assessing nutrient status in grapevines , University of California, Cooperative extension Newsletter. April /24/ 2002.

Howe, J.; J. Cortell; A. Connelly; and C. Candolfi-Vasconcelos (2002). Mineral nutrients, nutrient management tools, making choices on fertilizer application . Viticulture Newsletter. May, 2002 . From the viticulture staff at Oregon state University. USA.

John, M..K.; H.H. Chauh; and J.H. Neufeld (1975). Application of improved Azomethine - H method to the determination of boron in soil and plant. Anal. Lett . 8 : 559 - 568.

Jones, B. (2001). Laboratory guide for conducting soil tests and plant analysis; CRC press.New York. Pp:398.

Kozma, p.; and D. Polyak' (1972). Relation. ntre l'approvisionnement.n. lements nutrifits minéraux de la: vigne, sa productivite.t les donnees d'analyses Pl .cult. ,87,1- 21.

Lafon. J.; P. Couillaud; F. Gay-Bellile; J.F. Levy (1965). Rythme de l'absorption minérale de la vigne au cours d'un cyc l'absorption minérale de la vigne, Vignes,et Vins.,140,17- 21.

Lagatu. H.; L. Maume(1927). Notes sur les recherches relatives a une nouvelle method'alimentation de la vigne, C.R. Acad .Agric .Fr., 13 :437- 442.

Levy, J.F. (1964). Foliaires 3rd Coll.europ.et méditer .Contr. Alim.Potassium échangeable. du sol, potassium absorbe par la plante.t , texture des sols,' Rev. de la potasse. 311:9-15.

Licina , V.; R. Dzamic; and M. Jakovljevic (1995). Dynamics of some micronutrients " B , Zn , Mn , Cu " in grapevine organs. Review of research work at the Faculty of Agriculture. 40 (2): 97 -103.

Mackenzie, A. F.; L.E. Phillip; and C.Kirkbyp (1988). Effect of added urea and potassium chloride on yield of corn over four years and on soil potassium. Soil . sci . soc . Am . J., 52: 773- 777.

Moral, R.; J. Moreno-Caselles; M.D Perez-Murcia; A. Perez¬Espinosa; C. Paredes; and E. Agullo (2006). Micronutrients concentration in horticultural crops grown on a soil amended with the solid phase of pig slurry. Communications in soil science and plant analysis. 37 (15- 20): 2595- 2603.

Nagarajah, S.; and A. Nesbitt (2002). Improving grapevine nutrition .at Ti tree . TechNote , No , 112 . June, 2002 . 7 pages.

Obourn, T. (1996). Boron nutrition. Vineyard Notes # 3.4/16/ 1996.

Patel, V. B.; and K.L. Chadha (2002). Effect of sampling on the petiole nutrient composition in grape (Vitis vinifera L.) . Indian . J . Hort., 59 (4): 349 - 354.

PENN, (2005). Agricultural analytical services laboratory, PENN univi, Penn State.

Rahn, B. (1999). Grapevine nutrition - Secondary nutrients. J .N . S .Vineyard Management news. Spring. 1999.

Reuter, D.J.; and J.B. Robinson (1997). Plant analysis: an interpretation manual. Inkata Press . Melbourne. Australia.

Shuman, L.M.; and D.V. McCracken (1999). Tillage, lime and poultry litter effects on soil zinc, manganese and copper . Communications in soil science and plant analysis. 30 (9 – 10): 1267 -1277

Smolarz , K.; and S. Mercik (1997). Growth and yield of grape in response to long term "since 1923"different mineralfertilization. III International symposium on mineral nutrition of decieduous fruit plants. 1 /oct / 1997, Spain, Actahort,(ISHS). 448:427 – 432.

Spier , J.M.; and J.H. Braswell (1993). Nitrogen rate and aeffects leaflomenta cone p on growth ingrapes. Journal of Plant Nutrition. 16 (8): 15- 47.

Terman, G.L. (1975). Agronomic results with polyphosphate fertilizers. Phosphorus Agric., 65:21 -26

Terra, M.M .; M.E.C. Brasil-Sobrinho; E.J.P. Pires; and V. Nagai (2000). Six years of N, P, K fertilizer experimentation with grapevine cultivar Niagara Rosada, growing in Podzol soils in Indaiatuba , sp . Brazil . V International symposium on grapevine physiology. 1 / Mar / 2000. Jerusalem. Actahort,(ISHS).526:235 - 240.

Throop, Ph. (1997). PH, boron, potassium and magnesium considerations.Vineyard Notes # 5.

Veliksar, S.; S. Toma; O. Bogdevich; E. Rotari; J. Kreidmam; and O. Cerbu (2002). Effect of foliar applied Iron and nickel on the trace element content of aerial grapevine organs.International symposium on foliar nutrition of perennial fruit plants .Nov/31/ 2002. Merano, Italy. Actahort. (ISHS). 594 : 251 - 257.

Wolf, B.; and G.H. Snyder (2003). Sustainable soils: The place of organic matter in Sustaining soils and their productivity. (Food products Press of the Haworth press: New York. USA).

Yagi , R.; M.E.Ferreira; M.C.P. Cruz; and J.C. Barbosa (2003). Organic matter fractions and soil fertility under the influence of liming, vermicompost and cattle manure. Sci. Agric. (Piracicaba, Brazil). 60(3). Piracicaba, 2003.

Effect of Different Treatments of Fertilizing on the Nutritional Status of Micronutrients on the Al-Helwani Grapevine

Mahmoud Al-Shihadat[*(1)]

(1). Horticulture Administration, General Commission for Scientific Agricultural Research (GCSAR), Damascus, Syria.

(*Corresponding author: Dr. Mahmoud Al-Shihadat. E-Mail: mahmod.h.sh@hotmail.com).

Received: 14/06/2016 Accepted: 06/04/2016

Abstract:

A research was carried out in Daraa Governorate, Syria, during three seasons (2008, 2009 and 2010) with 10 years old grapevines of cultivar Al-Helwani (*Vitis vinifera* L.) to study the effect of different treatments of fertilizing on the nutritional status of micronutrients. Three mineral fertilizer rates of (N.P.K) 75-25-50, 150-50-100, 300-100-200 Kg/ha were used, in addition to a control without fertilization. The triple super-phosphate was added by broadcast on the soil surface, and in bands on depth of 30 cm. All experiment trees were sprayed with a solution of fertilizer containing micronutrients iron sulphate 26% and zinc sulphate 24% and boric acid 17%, in a rate of 1g /L of each of the previous fertilizer compounds. Whereas the dried granulated manure was added with average 30 t/ha. The addition of organic manure led to improve the nutritional status of the grapevine throughout the increasing of the content of their petioles from the nutrients. There was a significant increase in the petioles content of the nutrients when organic manure was added comparing with other treatments, except petioles content of copper. A significant increasing in petioles content of (iron 249.61 ppm, manganese 195.56 ppm, boron 54.30 ppm, magnesium 0.430 %, and calcium 2.42 %) was observed when phosphate fertilizer was added in depth of soil comparing with broadcast treatments (iron 227.15 ppm, manganese 186.36 ppm, boron 52.51 ppm, magnesium 0.378 %, calcium 2.18 %). While there was no effect of phosphate placement on the content of petioles from copper. In opposite side, the concentration of zinc in the petioles decreased under the treatments of adding the phosphate in depth (36.27 ppm), comparing with their addition on soil surface 43.10) ppm). The third rate of fertilizer was the best of mineral fertilization in increasing the content of petioles from manganese (237.31 ppm) and boron (60.15 ppm). Whereas the first rate of mineral fertilizer was the best in increasing the content of petioles from copper (10.93ppm), zinc (49.71 ppm), magnesium (0.46 %) and calcium (2.46 %). At the same time, the second rate was the best rate in increasing the concentration of iron in the petioles (299.06 ppm), compared to the control (139.06 ppm). So it is advisable to add the organic manure in the vineyards for its positive impact in increasing the efficiency of absorption of mineral minor and major elements, and it is recommended the addition of phosphate fertilizer at a depth of 30 cm for its effect in increasing petioles content of iron and manganese, boron and magnesium.

Key words: Grapevine, Al-Helwani cultivar, Organic fertilization, Phosphate fertilizer, Microelements.